

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. Juli 2004 (01.07.2004)

PCT

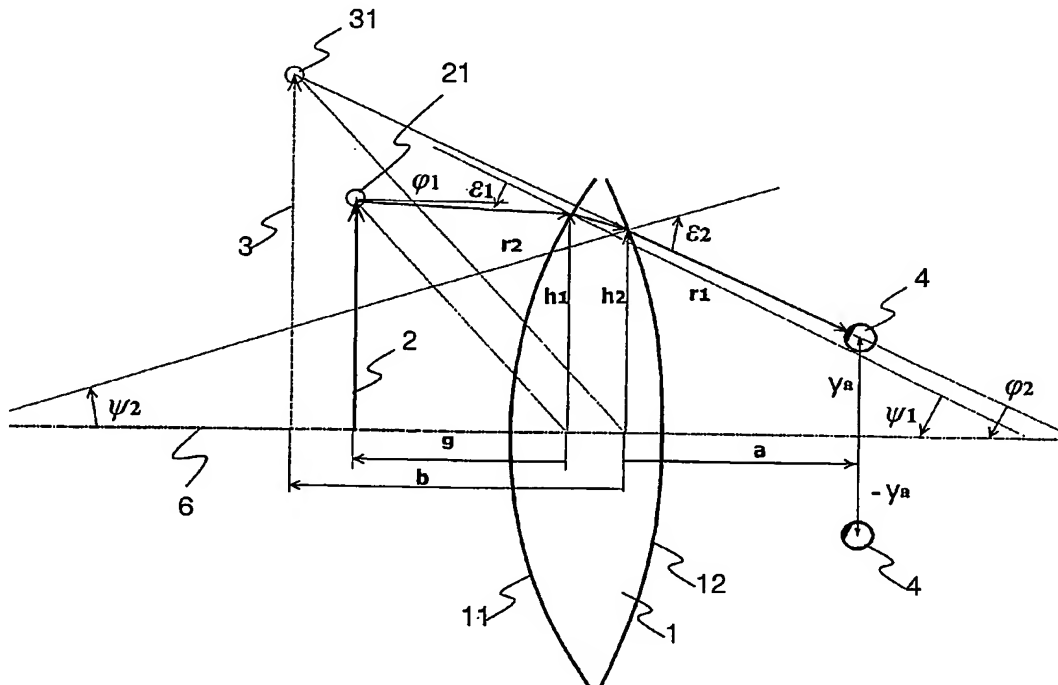
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/056102 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H04N 5/72, G02B 5/00 (74) Anwalt: FREI PATENTANWALTSBÜRO AG; Postfach 524, CH-8029 Zürich (CH).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2003/000823 (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum: 17. Dezember 2003 (17.12.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 2155/02 17. Dezember 2002 (17.12.2002) CH
- (71) Anmelder und (72) Erfinder: MEIER, Walter [CH/CH]; Stöckenstrasse 29, CH-8903 Birmensdorf (CH).
- (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SUPPLEMENTARY LENS FOR VIEWING A VIDEO OR COMPUTER SCREEN

(54) Bezeichnung: VORSATZLINSE ZUM BETRACHTEN EINES VIDEO- ODER COMPUTERBILDSCHIRMS



(57) Abstract: The invention relates to a device (5) for viewing a display screen (2), comprising a large-area visual medium (1) that can be placed in front of the display screen (2). The inventive device is characterized in that the visual medium (2) has a focal length  $f$  of at least 615 mm. The visual medium (2) is preferably a large-area lens (1) that is optimized for viewing an entire display screen (2) with both eyes (4).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Vorrichtung (5) zum Betrachten eines Bildschirms (2), aufweisend ein grossflächiges visuelles Medium (1), welches vor dem Bildschirm (2) anordenbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das visuelle Medium (2) eine Brennweite  $f$  von mindestens 615 mm aufweist. Das visuelle Medium (2) ist vorzugsweise eine grossflächige Linse (1), die für das Betrachten eines ganzen Bildschirms (2) mit beiden Augen (4) optimiert ist.

## VORSATZLINSE ZUM BETRACHTEN EINES VIDEO- ODER COMPUTERBILDSCHIRMS

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Sehhilfen zur Betrachtung von Bildschirmen. Sie bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Betrachten eines Bildschirms gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

5

## STAND DER TECHNIK

Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus US 6,417,894 bekannt. Darin wird eine Vorsatzlinse beschrieben, die mittels eines Haltearmes an einem  
10 Computerbildschirm befestigt ist und für einen Augenabstand von 5 cm bis 20 cm vor der Linse vorgesehen ist. Dadurch kann ein scheinbarer Bildabstand von unendlich erreicht werden, wodurch altersweitsichtigen Benutzern die Akkomodation der Augen erleichtert werden soll. Es bleiben jedoch etliche ergonomische und arbeitsphysiologische Probleme bestehen.

15

## DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zum Betrachten eines  
20 Bildschirms der eingangs genannten Art zu schaffen, welche verbesserte Arbeitsumstände und ermüdungsfreies Sehen ermöglicht.

Diese Aufgabe löst eine Vorrichtung zum Betrachten eines Bildschirms mit den Merkmalen des Patentanspruches 1.

Die Erfindung bietet die folgenden Vorteile:

5

Dadurch, dass das Bild dem Betrachter als Ganzes und relativ gross erscheint, führt das Betrachten zu ständigen leichten Kopfbewegungen, was einer Versteifung der Nacken- und Schultermuskulatur entgegenwirkt.

10   Dadurch, dass ein optisch wirksamer Durchmesser der Vorrichtung relativ gross ist, ist ein binokulares Betrachten des ganzen Bildschirms möglich. Durch die Bündelung des vom Bildschirm ausgehenden Lichts erscheint das Bild dem Benutzer heller.

15   Durch die Lupenwirkung der Vorrichtung wird der Bildabstand, d.h. der Abstand unter dem der betrachtete Gegenstand respektive Bildschirm, dem Betrachter erscheint, grösser. Dadurch verringert sich die Belastung seiner Augen durch die Akkomodation. Der Bildabstand kann bis unendlich gewählt werden, es hat sich jedoch gezeigt, dass eine gewisse Restakkomodation vorteilhaft ist. Dabei soll der  
20   Bildabstand vorzugsweise nicht näher als eine „deutliche Sehweite“ eines Betrachters sein. Die kleinste deutliche Sehweite kann für junge Menschen bis 25 cm sein, vergrössert sich mit zunehmendem Alter auf bis ca. 1m. Vorteilhaft ist eine deutliche Sehweite von 0.5 m bis 2 m, entsprechend normalen Sehgewohnheiten.

25   Vorzugsweise weist das optische Medium eine Brennweite  $f$  zwischen 650 mm und 2'000 mm auf. Durch die grosse Brennweite kann auch eine grossflächige Linse mit ausreichender Vergrösserung vergleichsweise dünn gestaltet werden.

Diese Auswahl entspricht einem Optimum an Grösse und Gewicht des visuellen  
30   Mediums, insbesondere einer Einzellinse, mit welchem auch bei grossen

Bildschirmen geringe Abstände zwischen Betrachter, Linse und Bildschirm möglich sind. Auch bei engen Platzverhältnissen erscheint damit der Bildschirm vollständig und in angenehmer Distanz, so dass nur eine geringe Akkomodation notwendig ist.

- 5 Vorzugsweise werden bei Verwendung einer Einzellinse deren Parameter, insbesondere die Krümmungsradien der beiden Seiten der Linse, derart gewählt, dass für beide Augen Astigmatismus und Koma über das ganze Bild gering und ausgeglichen sind. Gleichzeitig wird durch geeignete Wahl der Brennweite im Zusammenhang mit Gegenstandsabstand und Augenabstand die Bildwölbung  
10 respektive Bildverkrümmung minimiert. Diese Art der Parametrierung der Linse weicht vom konventionellen Vorgehen ab: Konventionellerweise wird eine Linse oder ein Linsensystem für einen Betrachtungspunkt auf der optischen Achse oder Linsenachse optimiert. Dies ist für eine Hälfte eines Doppelfernglases oder für eine einäugige monokulare Lupe korrekt. Das binokulare Sehen durch eine grosse Linse  
15 stellt jedoch andere Anforderungen. Herkömmliche Linsen oder Lupen erfordern bei zweiäugiger Benutzung eine präzise Anordnung von Linse, Augen und Gegenstand, und weisen auch dann nur einen kleinen nutzbaren Bereich auf, in welchem chromatische Verzerrungen und Bildverzerrungen zumutbar sind.
- 20 Die erfindungsgemässe Art der Parametrierung geschieht durch Simulation der Abbildung von Gegenstandspunkten auf wahrgenommene Bildpunkte. Dabei wird von einer Wahrnehmung durch die Augen, die abseits der Linsenachse liegen, ausgegangen, und wird die Abbildung für verschiedene Farbanteile eines Gegenstandspunktes durchgeführt. Durch insbesondere den Koma-Effekt und die  
25 chromatische Aberration und der Linse werden Gegenstandspunkte verschmiert, d.h. auf unterschiedliche Bildpunkte abgebildet. Das Bild wird also leicht unscharf. Die erfindungsgemässe Parametrierung wird durch eine systematische Variation der Linsenparameter gefunden, bis sich eine gleichmässige Verteilung der Unschärfe auf das ganze Bild ergibt.

Bevorzugte Parameter einer Einzellinse, die sich aus dieser Optimierung ergeben, sind: Brennweite zwischen 1000 mm und 1200 mm, Augenabstand von der Linse zwischen 300 mm und 600 mm, und Abstand von Gegenstand zu Linse zwischen 300 mm und 500 mm. Für eine bikonvexe Linse beträgt ein Radius einer inneren  
5 Linsenoberfläche vorzugsweise zwischen 300 mm bis 1'000 mm, insbesondere zwischen 450 mm und 700 mm, und beträgt ein Radius einer äusseren Linsenoberfläche vorzugsweise zwischen -600 mm und -10'000 mm, insbesondere zwischen -1'200 mm und -10'000 mm. Für eine konkav-konvexe Linse beträgt ein Radius der inneren Linsenoberfläche vorzugsweise zwischen 300 mm bis 1'000 mm,  
10 insbesondere zwischen 450 mm und 700 mm, und beträgt ein Radius der äusseren, konkaven Linsenoberfläche vorzugsweise zwischen 1'000 mm und 10'000 mm, insbesondere zwischen 4'000 mm und 6'000 mm.

Mit dieser optimierten Ausführungsform ergibt sich ein weiterer Vorteil der  
15 Erfindung: Einzelne Bildpunkte eines Röhren- oder LCD-Bildschirms werden nicht ideal vergrössert, sondern verschwimmen leicht ineinander. Der Eindruck von Pixeln verschwindet. Erstaunlicherweise wird diese Glättung des Bildes subjektiv als angenehm empfunden. Eine ideale Vergrösserung eines Bildschirms würde auch die Bildpunkte vergrössern und dadurch besser erkennbar machen. Dies ist zwar für den  
20 Theoretiker erfreulich, für den Betrachter jedoch störend, da er nicht an den einzelnen Bildpunkten, sondern am Gesamtbild interessiert ist.

Vorteilhafterweise wird die Linse aus Kunststoff, insbesondere aus PMMA (Polymethylmethacrylat) oder aus CR39 hergestellt. CR39 wird üblicherweise zur  
25 Herstellung von Kunststoffbrillengläsern verwendet.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das visuelle Medium ein System mehrerer Linsen auf. Diese sind vorzugsweise formschlüssig miteinander verbunden.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen gehen aus den abhängigen Patentansprüchen hervor.

## 5 KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Im folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen, welche in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt sind, näher erläutert. Es zeigen:

10

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Strahlengangs in einem optischen System;

Figur 2 eine schematische Darstellung eines Strahlengangs in einem optischen System gemäss der Erfindung;

15 Figur 3 eine Ansicht einer ersten Ausführungsform einer Vorrichtung gemäss der Erfindung; und

Figur 4 eine Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer Vorrichtung gemäss der Erfindung.

20 Die in den Zeichnungen verwendeten Bezugszeichen und deren Bedeutung sind in der Bezugszeichenliste zusammengefasst aufgelistet. Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

## 25 WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

Figur 1 zeigt zur Erklärung der optischen Grundbegriffe eine schematische Darstellung eines Strahlengangs in einem optischen System. Jeweils gestrichelt gezeichnet sind eine Linse 1, ein Gegenstand 2 und ein Auge 4 eines Betrachters entlang einer Linsenachse 6 oder optischen Achse aufgereiht dargestellt. Ein

30

- Augenabstand  $a$  ist gleich dem Abstand des Auges 4 von der Linse 1, genauer gesagt von einer zweckmässig definierten Linsenmitte, und ein Gegenstandsabstand  $g$  ist gleich einem Abstand des Gegenstandsabstands  $g$  von der Linse 1. Ein Teil des Gegenstands 2 ist repräsentativ als fettgedruckter Pfeil dargestellt. Ohne Linse würde
- 5 er dem Betrachter unter einem Winkel  $\alpha$  und in einem Abstand  $a+g$  erscheinen. Durch die Wirkung der Linse 1 erscheint er dem Betrachter als virtuelles Bild 3 vergrössert unter einem Winkel  $\beta$  und in einem Abstand  $a+b$ , wobei  $b$  ein Bildabstand von der Linse 1 ist. Die Abbildung wird durch die Gleichung

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} - \frac{1}{g}$$

- 10 zusammengefasst, wobei  $f$  die Brennweite der Linse 1 ist und der Gegenstandsabstand  $g$  konventionsgemäss ein negatives Vorzeichen hat. Ein Grössenverhältnis von Bild 3 zu Gegenstand 2 wird als theoretische Vergrösserung
- ... .. It also

$$v_t = b / g = 1 / (f + g)$$

- 15 Das Auge 4 sieht den Gegenstand 2 durch die Linse 1 unter dem grösseren Winkel  $\beta$  als ohne Linse 1 unter dem Winkel  $\alpha$ . Eine gesehene Vergrösserung  $v_s$  ist dementsprechend definiert durch ein Winkelverhältnis

$$v_s = \tan(\alpha) / \tan(\beta) = \frac{b(g+a)}{g(b+a)}$$

- Bei einer positiven Linse ist die gesehene Vergrösserung  $v_s$  kleiner als die
- 20 theoretische Vergrösserung  $v_t$ .

Bezieht man Bildabstand  $b$  und Gegenstandsabstand  $g$  auf die Brennweite  $f$ , so erhält man bezogene Grössen

$$c = g / f \quad \text{und} \quad e = a / f$$

- 25 mit denen die gesehene Vergrösserung  $v_s$  ausgedrückt werden kann als

$$v_s = \frac{c+e}{c+e+eg}$$



Wird die Abhängigkeit von  $v_s$  für Werte von  $c$  und  $e$  jeweils zwischen 0 und 1 aufgetragen, so wird ersichtlich, dass die gesehene Vergrößerung  $v_s$  ihre stärkste Zunahme für Werte von  $c$  und  $e$  jeweils kleiner als 0.5 erreicht. Insbesondere steigt die Vergrößerung  $v_s$  für Werte von  $e$  zwischen 0 und 0.5 am stärksten an, und für  
5 Werte zwischen 0.5 und 1 nur noch vergleichsweise schwach. Ein zunehmender Augenabstand  $a$  bringt dann also nur eine schwache Vergrößerungszunahme. Da bei einem Computerbildschirm der Augenabstand  $a$  vorteilhafterweise grösser als der Gegenstandsabstand  $g$  respektive Bildschirmabstand gewählt wird, werden vorzugsweise Werte von  $c$  zwischen 0.2 und 0.6 und Werte von  $e$  zwischen 0.3 und  
10 0.7 gewählt. Diese lassen eine Brennweite  $f$  von 0.8 m bis 2 m zu.

Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Strahlengangs in einem optischen System gemäss der Erfindung. Der Übersichtlichkeit halber sind Gegenstand 2 und  
15 nur die entsprechenden repräsentativen Pfeile. Ein Strahlengang zwischen einem Gegenstandspunkt 21 am Ende der Pfeilspitze in der Ebene des Gegenstands 2 und einem Auge 4 ist schematisch eingezeichnet. Durch die grossflächige Linse 1 betrachten beide Augen 4 gleichzeitig den Gegenstandspunkt 21 und sehen ihn als Bildpunkt 31. Die Augen 4 sind jeweils um einen halben Augenmittenabstand  $y_a$  von der Linsenachse 6  
20 beabstandet.

Im Gegensatz zur konventionellen Theorie wird die Linse nicht für ein einzelnes Auge auf der Linsenachse 6 optimiert, sondern für die zwei beabstandeten Augen 4. Ausgehend von einem Gegenstandspunkt 21 wird ein entsprechender  
25 wahrgenommener Bildpunkt 31 bestimmt, und zwar für verschiedene Spektralanteile des vom Gegenstandspunkt 21 ausgehenden Lichts. Dazu wird, ausgehend von einer bekannten Position des Gegenstandspunkts 21 und des betrachteten Auges 4 und einer als gegeben angenommenen Linsenanordnung und -geometrie, ein Randwertproblem gelöst, um den Strahlengang von Gegenstandspunkt 21 zu Auge 4  
30 zu bestimmen. Dabei muss das Brechungsgesetz an den Oberflächen der Linse 1,

also an einer inneren Linsenoberfläche 11 und an einer äusseren Linsenoberfläche 12 erfüllt sein.

- Eintrittswinkel  $\varepsilon_1$  und Austrittswinkel  $\varepsilon_2$  eines Strahls entsprechend dem bestimmten Strahlengang sind Aussenwinkel. Es gilt

$$\varepsilon_1 = \varphi_1 + \psi_1 \quad \text{und} \quad \varepsilon_2 = \varphi_2 + \psi_2.$$

- Der Lichtstrahl erfährt die kleinste Ablenkung und damit auch die kleinsten Fehler, wenn Eintrittswinkel  $\varepsilon_1$  und Austrittswinkel  $\varepsilon_2$  einander gleich sind. Für eine grossflächige Linse und einen ausgedehnten Gegenstand kann diese Forderung jedoch nicht über den gesamten Bildbereich erfüllt werden. Ein Büschel von Lichtstrahlen, das vom Gegenstandspunkt 21 ausgeht, wird durch das Auge 4 als vom Bildpunkt 31 her kommend wahrgenommen. Wegen der kleinen Öffnung der Pupille ist ein Öffnungswinkel dieses Büschels relativ klein. Wegen Astigmatismus das Büschel nicht genau auf den Bildpunkt 31 abgebildet.
- Astigmatismus betrifft Strahlenbüschel, welche die Linse 1 schief durchqueren, Koma betrifft weit geöffnete Strahlenbüschel. Chromatische Fehler führen dazu, dass das Büschel je nach Farbe respektive Spektralanteilen des Büschels nicht genau im Bildpunkt 31 wahrgenommen wird; beispielsweise kommen ein grüner, ein roter und ein blauer Gegenstandspunkt 21, die sich in der Gegenstandsebene überdecken, also am gleichen Ort liegen, in der Bildebene nicht am gleichen Ort zu liegen; sie werden also an unterschiedlichen Orten liegend wahrgenommen. Mit einer Einzellinse können chromatische Fehler nicht korrigiert werden, weshalb ein Material mit kleiner Dispersion, wie beispielsweise PMMA, verwendet wird.

- Ein weisser Gegenstandspunkt 21 wird also als verschmierter oder verzeichneter Bildpunkt 31 wahrgenommen. Ein Optimum wird in folgender Weise gefunden; damit die Unschärfe: Diese Unschärfe oder Verzeichnung des Bildpunkts 31 wird für mehrere, beispielsweise für 28 Gegenstandspunkte 21 bestimmt, welche regelmässig über einen Quadranten der ganzen Fläche respektive der Ebene des Gegenstands 2 verteilt sind. Für jeden Punkt wird die Abbildung von beispielsweise

je acht blauen, grünen und roten Strahlenbündeln bestimmt. Als Mass für die Abweichung wird für jeden Punkt das mittlere Fehlerquadrat der Abweichungen summiert. Für die Optimierung werden die Fehler über alle Punkte und für beide Augen, also für total 56 Punkte summiert. Zusätzlich wird die Unschärfe empirisch  
5 bewertet. Für eine gegebene Brennweite  $f$  werden der Radius  $r_1$  der inneren Linsenoberfläche 11 und der Radius  $r_2$  der äusseren Linsenoberfläche 12 systematisch variiert, bis als Optimum eine gleichmässige und insgesamt minimale Verteilung der Unschärfe über alle betrachteten Gegenstandspunkte 21, also über das ganze Bild, und für beide Augen 4 gefunden wird. Dadurch ist die Linse 1 für das  
10 Betrachten des ganzen Gegenstands 2 mit beiden Augen 4 optimiert. Gegebenenfalls wird diese Variation der Radien für andere Brennweiten  $f$  und entsprechende Gegenstandsabstände  $g$  und Bildabstände  $b$  wiederholt.

Der Radius  $r_1$  der inneren Linsenoberfläche 11 kleiner als der  
15 Radius  $r_2$  der äusseren Linsenoberfläche 12. Dadurch werden Verzerrungen kleiner als im umgekehrten Fall.

Herkömmliche Verfahren zum Linsenentwurf liefern hingegen eine optimale Abbildung nur für ein Auge auf der Linsenachse 6. Auch wird für ein relativ grosses  
20 Bündel von Lichtstrahlen, das vom Gegenstandspunkt 21 ausgeht, optimiert. Es wird eine andere Krümmung der Linse 1 respektive werden andere Radien  $r_1$  und  $r_2$  als gemäss dem oben beschriebenen Verfahren ermittelt. Damit nehmen mit zunehmendem Augenmittenabstand  $y_a$  von der Linsenachse 6 die verschiedenen Unschärfen und Verzerrungen zu, so dass nur ein kleiner Teil des Blickfeldes  
25 ausreichend scharf gesehen wird und tatsächlich nutzbar ist. Die unscharfen Bereiche führen zu einer Irritierung des Betrachters und anstrengenden Bewegungen beim Versuchen, einen bestimmten Bildbereich scharf zu sehen.

Die Anwendung des oben beschriebenen Optimierungsverfahrens gemäss der Erfindung liefert für einen mittleren Augenmittenabstand  $y_a$  von 68 mm beispielhaft die folgenden bevorzugten Werte (alle Masse in Millimeter):

Gegenstandsabstand g	Augenabstand a	r1	r2
Brennweite f = 1200 mm			
-300	300	529.5	5'000
-300	450	558.4	-10'000
-300	600	770.0	-2'500
-450	300	529.5	5'000
-450	450	627.1	-10'000
-450	600	833.7	-2'000
Brennweite f = 1000 mm			
-300	300	449.4	5'000
	450	586.2	-3'000
-300	600	726.0	-1'500
-450	300	517.0	-10'000
-450	450	609.6	-2'500
-450	600	783.9	-1'300

- 5 Negative Werte von r2 entsprechen einer bikonvexen Linse, positive Werte von r2 einer konkav-konvexen Linse. Es werden Werte der Radien annähernd gleich den angegebenen Werten bevorzugt. Eine Variation der Radien von ca. 10% bis 20% um die angegebenen Werte führt immer noch zu guten Resultaten. Auch können anstelle der Linsen mit grossem r2, beispielsweise -10'000 mm, auch plankonvexe Linsen verwendet werden.
- 10

- Die Brennweite f beträgt vorzugsweise mindestens ca. 600, 650 oder 700 mm, so dass eine stärkere Vergrösserung möglich ist, ohne dass Verzerrungen, die bei kleinen Brennweiten f auftreten würden, zu gross werden. Andererseits beträgt die Brennweite f vorzugsweise höchstens 2000 mm, da für grössere Werte bei einem
- 15

sinnvollen Gegenstandsabstand  $g$  die resultierende Vergrößerung nicht ausreicht. Somit liegen bevorzugte Brennweiten im Bereich von 800 mm bis 1500 mm.

Der Gegenstandsabstand  $g$  beträgt vorzugsweise zwischen 160 mm und 1500 mm, insbesondere zwischen 200 mm und 800 mm. Es sind auch kleinere Werte bis beispielsweise 30 mm möglich, jedoch mit entsprechend kleiner Verstärkung. Der Augenabstand  $a$  beträgt vorzugsweise 100 mm bis 1500 mm, insbesondere 205 mm bis 1400 mm.

10 Der Durchmesser der Linse 1 ist bevorzugt grösser als 250 mm, insbesondere ist er grösser oder gleich 380 mm und kleiner als 1000 mm.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Linse plankonvex, mit einem Durchmesser von ca. 380 mm und einem Krümmungsradius der konvexen Seite zwischen 550 mm und 640 mm, insbesondere 585 mm und 605 mm, und vorzugsweise mindestens annähernd 594 mm.

Die Linsen gemäss den beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung sind vorzugsweise ein- oder beidseitig entspiegelt. Das Entspiegeln geschieht durch Aufbringen von einer oder mehreren optisch aktiven Schichten in einem Aufdampf- oder Eintauchverfahren, oder durch Aufkleben einer entspiegelnden Folie oder eines entspiegelnden Laminats.

Da ein Laminat, mit einer Dicke von beispielsweise annähernd 0.2 mm, in der Regel mehrschichtig aufgebaut ist, und im Vergleich zu einer Folie härter und steifer, also nicht stark dehnbar ist, wird das Laminat vorzugsweise auf der planen Seite einer plankonvexen Linse aufgeklebt.

Figur 3 zeigt eine Frontansicht einer ersten Ausführungsform einer Betrachtungsvorrichtung 5 gemäss der Erfindung. Sie weist eine runde Linse 1 mit

einem Durchmesser von 380 mm auf, besteht aus dem Material PMMA (Polymethylmethacrylat), und weist ein Gewicht von etwa 1,3 kg auf. In diesem Beispiel ist die Linse bikonvex und weist zur Minimierung der Abbildungsfehler zwei verschiedene Krümmungsradien auf. Die Betrachtungsvorrichtung 5 weist  
 5 einen verstellbaren Haltearm 53 zur Positionierung der Linse 1 vor einem Bildschirm, insbesondere einem Computerbildschirm, auf. Der Haltearm 53 ist an einem Tisch befestigbar und weist vorzugsweise fünf oder sechs Freiheitsgrade auf, in welchen die Linse 1 bewegbar ist. Die Linse 1 kann auch oval oder rechteckig oder quadratisch ausgestaltet sein.

10

Figur 4 zeigt eine Frontansicht einer zweiten Ausführungsform einer Betrachtungsvorrichtung 5 gemäss der Erfindung. Die verwendete Linse 1 ist rechteckförmig, wobei eine Rechteckdiagonale im Wesentlichen gleich dem  
 der bisherigen Ausführungen ist. Die Linse 1 ist über eine  
 15 optionale Neige- oder Stelleinrichtung 52 an einem Fuss 51 befestigt, der auf eine Tischplatte gestellt werden kann. Der Fuss 51 weist beispielsweise austauschbare Elemente zur Erzielung unterschiedlicher Höhen der Linse 1 über der Tischplatte auf. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist der Fuss brückenförmig ausgebildet, so dass er über eine Computertastatur gestellt werden kann, was einen  
 20 grösseren Gegenstandsabstand  $g$  erlaubt. Selbstverständlich kann ein solcher Fuss auch mit einer runden oder anders geformten Linse 1 kombiniert werden.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

f	Brennweite	3	Bild
g	Gegenstandsabstand	31	Bildpunkt
b	Bildabstand	4	Auge
a	Augenabstand	5	Betrachtungsvorrichtung
1	visuelles Medium, Linse	51	Fuss
11	innere Linsenoberfläche	52	Stelleinrichtung
12	äussere Linsenoberfläche	53	Haltearm
2	Gegenstand	54	Tisch
21	Gegenstandspunkt	6	Linsenachse

## PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Betrachten eines Bildschirms (2), aufweisend ein grossflächiges visuelles Medium (1), welches vor dem Bildschirm (2) anordenbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das visuelle Medium (1) eine Brennweite (f) von mindestens 615 mm aufweist.  
5
2. Vorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie für das Betrachten eines ganzen Bildschirms (2) mit beiden Augen (4) optimiert ist.  
10
3. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie für einen Augenabstand (a) von mehr als 220 mm vorgesehen ist.  
15
4. Vorrichtung gemäss Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie für einen Augenabstand (a) von 220 mm bis 1500 mm vorgesehen ist.  
20
5. Vorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie für einen Gegenstandsabstand (g) von 100 mm bis 1500 mm vorgesehen ist.  
25
6. Vorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Brennweite (f) von 620 mm bis 2000 mm aufweist.  
30
7. Vorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Brennweite (f) von über 800 mm aufweist.
8. Vorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Durchmesser von 250 mm bis 1000 mm aufweist.
9. Vorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Durchmesser von über 370 mm aufweist.

10. Vorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein System mehrerer Linsen aufweist.
11. Vorrichtung gemäss Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine  
5 einzige Linse 1 aufweist.
12. Vorrichtung gemäss Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Linse (1) plankonvex, konkav-konvex oder bikonvex ist.
- 10 13. Vorrichtung gemäss Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Linse (1) bikonvex ist und einen ersten Krümmungsradius ( $r_1$ ) im Bereich von 300 mm bis 1'000 mm und einen zweiten Krümmungsradius ( $r_2$ ) im Bereich von -600 mm bis -10'000 mm aufweist.
- 15 14. Vorrichtung gemäss Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Linse (1) plankonvex ist und einen ersten Krümmungsradius ( $r_1$ ) im Bereich von 300 mm bis 1'000 mm und einen zweiten Krümmungsradius ( $r_2$ ) im Bereich von 1'000 mm bis 10'000 mm aufweist.
- 20 15. Vorrichtung gemäss Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Linse (1) plankonvex ist, und einen Krümmungsradius im Bereich zwischen 550 mm und 660 mm, vorzugsweise zwischen 585 mm und 605 mm aufweist.
- 25 16. Vorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Linse durch eine aufgeklebte Folie oder ein Laminat mindestens einseitig entspiegelt ist.
- 30 17. Vorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Linse durch eine oder mehrere aufgedampfte oder durch ein Eintauchverfahren aufgebrachte optisch aktive Schichten mindestens einseitig entspiegelt ist.



18. Vorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, aufweisend ein Haltemittel (53; 51,52) zur Anordnung des visuellen Mediums (1) vor dem Bildschirm (2).
- 5 19. Vorrichtung gemäss Anspruch 18, wobei das Haltemittel ein verstellbarer Arm (53) mit mehreren Freiheitsgraden ist, der an einem Tisch (54) befestigbar ist.
20. Vorrichtung gemäss Anspruch 18, wobei das Haltemittel ein Tischständer (51) mit Mitteln (52) zur Höhenverstellung und/oder zur Neigung des visuellen  
10 Mediums (1) ist.

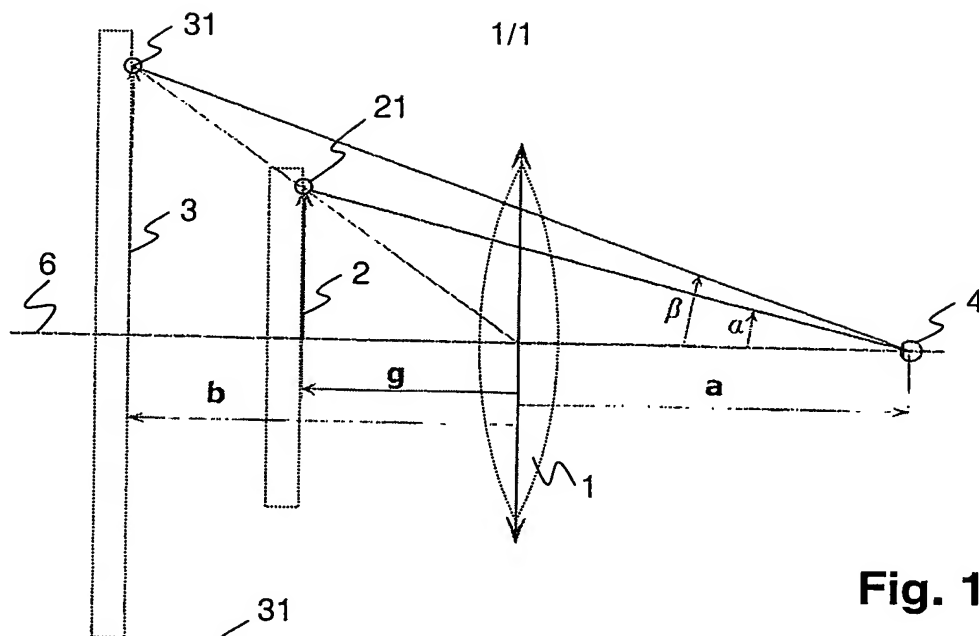


Fig. 1

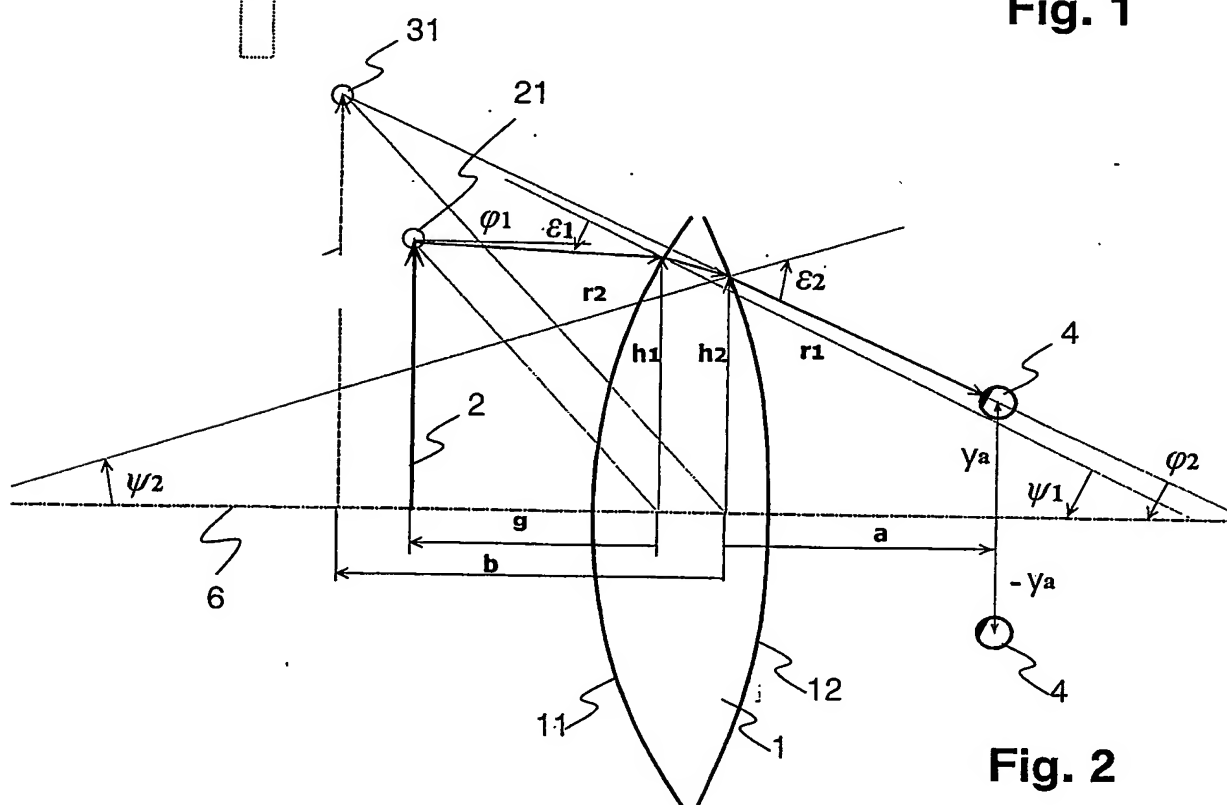


Fig. 2

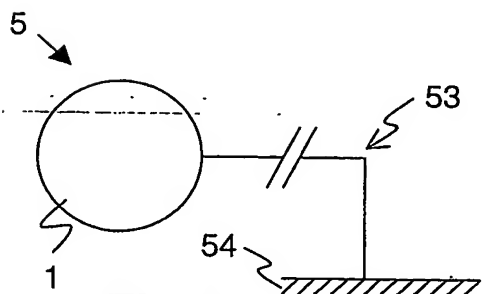


Fig. 3

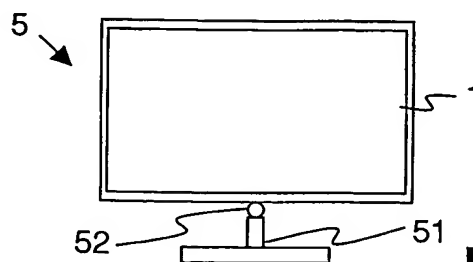


Fig. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 03/00823

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H04N5/72 G02B5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04N G02B G02C G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 313 946 B1 (LOTH STANISLAW ET AL) 6 November 2001 (2001-11-06) column 7, line 1 - line 9; figure 3	1-20
X	WO 98/52085 A (BAUSCH & LOMB) 19 November 1998 (1998-11-19) page 13, line 3 - page 14, line 20; figure 1	1-20
X	DE 44 47 368 A (KOENIG ROLF PROF DR ING) 27 June 1996 (1996-06-27) column 4, line 23 - line 44; figure 1	1
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 April 2004

Date of mailing of the international search report

23/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hambach, D

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 03/00823

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 01, 31 January 1997 (1997-01-31) & JP 8 237581 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 13 September 1996 (1996-09-13) abstract	1-20
X	EP 0 362 692 A (KELLNER HELMUT) 11 April 1990 (1990-04-11) column 7, line 9 - line 44; figure 2	1
P,X	WO 03/098320 A (MEIER WALTER) 27 November 2003 (2003-11-27) page 7, column 7, line 11 - line 20; figure 1	1-20

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 03/00823

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6313946	B1	06-11-2001	US 6067191 A	23-05-2000
			US 5774260 A	30-06-1998
			US 5400177 A	21-03-1995
			US 2003055314 A1	20-03-2003
			US 6500114 B1	31-12-2002
			AT 172034 T	15-10-1998
			AU 685207 B2	15-01-1998
			AU 1292695 A	13-06-1995
			AU 701137 B2	21-01-1999
			AU 5215698 A	19-03-1998
			CA 2175200 A1	01-06-1995
			DE 69413839 D1	12-11-1998
			DE 69413839 T2	20-05-1999
			DK 730752 T3	21-06-1999
			EP 0730752 A1	11-09-1996
			ES 2124998 T3	16-02-1999
			JP 9505158 T	20-05-1997
			JP 3177518 B2	18-06-2001
			WO 9514953 A1	01-06-1995
WO 9852085	A	19-11-1998	AU 7144798 A	08-12-1998
			US 6417894 B1	09-07-2002
			WO 9852085 A1	19-11-1998
DE 4447368	A	27-06-1996	DE 4447368 A1	27-06-1996
JP 8237581	A	13-09-1996	NONE	
EP 0362692	A	11-04-1990	DE 3834077 A1	05-07-1990
			DE 3914191 A1	08-11-1990
			EP 0362692 A2	11-04-1990
			JP 2168225 A	28-06-1990
WO 03098320	A	27-11-2003	WO 03098320 A1	27-11-2003

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 03/00823

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H04N5/72 G02B5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04N G02B G02C G06F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 313 946 B1 (LOTH STANISLAW ET AL) 6. November 2001 (2001-11-06) Spalte 7, Zeile 1 - Zeile 9; Abbildung 3	1-20
X	WO 98/52085 A (BAUSCH & LOMB) 19. November 1998 (1998-11-19) Seite 13, Zeile 3 - Seite 14, Zeile 20; Abbildung 1	1-20
X	DE 44 47 368 A (KOENIG ROLF PROF DR ING) 27. Juni 1996 (1996-06-27) Spalte 4, Zeile 23 - Zeile 44; Abbildung 1	1
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. April 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/04/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hambach, D

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 03/00823

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1997, Nr. 01, 31. Januar 1997 (1997-01-31) & JP 8 237581 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 13. September 1996 (1996-09-13) Zusammenfassung -----	1-20
X	EP 0 362 692 A (KELLNER HELMUT) 11. April 1990 (1990-04-11) Spalte 7, Zeile 9 - Zeile 44; Abbildung 2 -----	1
P,X	WO 03/098320 A (MEIER WALTER) 27. November 2003 (2003-11-27) Seite 7, Spalte 7, Zeile 11 - Zeile 20; Abbildung 1 -----	1-20

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 03/00823

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6313946	B1	06-11-2001	US 6067191 A 23-05-2000
			US 5774260 A 30-06-1998
			US 5400177 A 21-03-1995
			US 2003055314 A1 20-03-2003
			US 6500114 B1 31-12-2002
			AT 172034 T 15-10-1998
			AU 685207 B2 15-01-1998
			AU 1292695 A 13-06-1995
			AU 701137 B2 21-01-1999
			AU 5215698 A 19-03-1998
			CA 2175200 A1 01-06-1995
			DE 69413839 D1 12-11-1998
			DE 69413839 T2 20-05-1999
			DK 730752 T3 21-06-1999
			EP 0730752 A1 11-09-1996
			ES 2124998 T3 16-02-1999
			JP 9505158 T 20-05-1997
			JP 3177518 B2 18-06-2001
			WO 9514953 A1 01-06-1995
WO 9852085	A	19-11-1998	AU 7144798 A 08-12-1998
			US 6417894 B1 09-07-2002
			WO 9852085 A1 19-11-1998
DE 4447368	A	27-06-1996	DE 4447368 A1 27-06-1996
JP 8237581	A	13-09-1996	KEINE
EP 0362692	A	11-04-1990	DE 3834077 A1 05-07-1990
			DE 3914191 A1 08-11-1990
			EP 0362692 A2 11-04-1990
			JP 2168225 A 28-06-1990
WO 03098320	A	27-11-2003	WO 03098320 A1 27-11-2003